

PENGUPASAN KULIT BUAH LADA DENGAN ENZIM PEKTINASE

SRI USMIATI dan NANAN NURDJANNAH

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu, Bogor

ABSTRAK

Tahap perendaman dalam pengolahan lada putih secara tradisional yang biasa memakan waktu lebih dari 8 hari sangat mempengaruhi kualitas lada putih yang dihasilkan. Proses perendaman yang lama dapat menyebabkan produk berbau busuk dan kemungkinan kontaminasi oleh mikroba yang tidak dikehendaki menjadi lebih besar. Dengan demikian proses perendaman perlu dipercepat tetapi kulit buah lada tetap menjadi lunak dan mudah dikupas. Salah satu kemungkinannya adalah dengan proses enzimatik menggunakan pektinase. Telah ada cara pengolahan lada putih secara masinal yang dapat meningkatkan mutu lada, namun cara ini perlu perlakuan pelunakan kulit buah lada sebelum pengupasan untuk meningkatkan kapasitasnya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemungkinan penggunaan pektinasi untuk melunakkan kulit buah lada dan mutu lada putih yang dihasilkan. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2005 di Laboratorium Proses Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2×2 dengan ulangan 4 kali. Faktor perlakuan terdiri atas: (i) pemberian pektinase (A) yaitu A1 (1%) dan A2 (2%); dan (ii) pemberian asam sitrat (B) yaitu B1 (0%) dan B2 (2%). Parameter yang diukur meliputi nilai total mikroba/TPC (Total Plate Count) (CFU/ml), rendemen (%), warna yang dinyatakan dalam derajat kecerahan, kemerahan dan kebiruan, kadar minyak atsiri dan air (%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian enzim pektinase dapat memperpendek waktu perendaman sebelum pengupasan menjadi 24 jam dan lada putih yang diberi perlakuan pektinase 1% dan asam sitrat 2% mempunyai warna yang relatif sama dengan yang dihasilkan dengan cara perendaman biasa/tradisional dengan nilai TPC yang jauh lebih rendah. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan perlakuan dengan pektinase ini dipakai sebagai perlakuan pendahuluan dalam pengupasan lada secara masinal. Di samping itu pemberian pektinase dapat dipertimbangkan untuk mempercepat proses perendaman dalam proses pengolahan lada putih secara tradisional.

Kata kunci: *Piper nigrum* L., lada putih, mikroba, pektinase, asam sitrat

ABSTRACT

Pepper skin decorticating process using pectinase enzyme

Soaking process as a part of traditional white pepper processing which is usually done for more than 8 days influence the quality of white pepper produced. Long soaking process could produce bad odour and increase the possibility to be contaminated with undesirable microorganism. For that reason the soaking process duration should be shortened but still could make the pepper skin to be soft enough to be peeled. Enzymatic process using pectinase enzyme is one of methods which can be used. The mechanical process to improve the quality of white pepper is available, but to increase its capacity the softening pepper skin process is needed. The aim of this study was to find out the possibility of using pectinase to softening the pepper skin in white pepper processing and the quality of white pepper produced. The study was designed as Completely Randomized Design (CRD) factorially 2×2 with 4 replications. Treatments consisted of: (i) pectinase (A): A1 (1%) and A2 (2%), and (ii) citric acid: B1 (0%) and B2 (2%). Parameters observed were total plate count (CFU/ml), yield (%), colour which was stated as degree of lightness, redness and bluish, essential oil concentration (%) and moisture content (%). The result showed that the use of pectinase could decrease the soaking period to 24 hours. The colour value of white pepper produced

with 1% pectinase and 2% citric acid treatments was relatively the same with the one produced by traditional method, with much TPC value. Based on the above result, pectinase could be consider to be applied in traditional method to decrease the soaking process and it could also use to softened the pepper skin before mechanical decorticating process.

Key words: *Piper nigrum* L., white pepper, microbes, pectinase enzyme, citric acid

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk salah satu produsen dan pengeksport lada di dunia dalam bentuk lada putih dan lada hitam. Dari seluruh hasil produksi lada di Indonesia sekitar 80-90% merupakan komoditi ekspor dan sisanya terutama lada putih untuk konsumsi di dalam negeri.

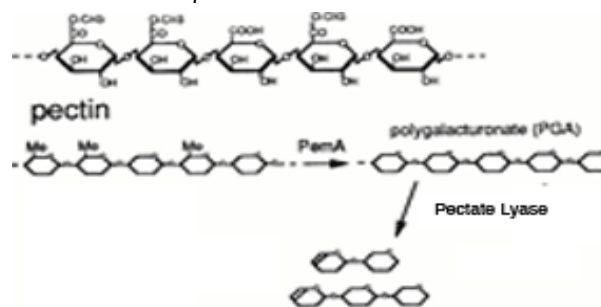
Lada putih maupun hitam umumnya diproses di tingkat petani dengan menggunakan teknologi sederhana dan kurang memperhatikan segi kebersihan, sehingga menyebabkan rendahnya mutu lada putih. Menurut RUSLI dan LAKSMANAHARDJA (1989), lada Indonesia pernah ditahan oleh Food and Drug Administration (FDA) pada periode 1982-1987 sebanyak 850 ton karena alasan mikro-organisme, bahan asing, kadar air dan kadar minyak atsiri yang tidak memenuhi persyaratan.

Pengolahan lada putih di Indonesia secara tradisional terdiri atas tahap perendaman buah lada, pemisahan kulit dari bijinya, dan pengeringan. Pada tahap perendaman terjadi proses pembusukan kulit luar buah lada sehingga kulit mudah terkelupas dari bijinya. Tahapan perendaman dalam pengolahan buah lada menjadi lada putih sangat mempengaruhi kualitas lada putih, selain dipengaruhi oleh keadaan buah lada (bahan baku) itu sendiri. Buah lada untuk lada putih harus sudah matang petik yang ditandai oleh adanya beberapa buah lada yang sudah berwarna kuning kemerahan pada setiap tandannya. Perendaman buah lada pada air yang kurang atau tidak bersih akan menyebabkan lada putih terkontaminasi oleh mikro-organisme yang tidak diinginkan serta kotoran lainnya. Proses perendaman yang terlalu lama akan menyebabkan produk berbau busuk, sehingga tidak disukai oleh konsumen. Sebaliknya waktu perendaman yang terlalu singkat terutama kalau pengupasan dilakukan pada waktu kulitnya belum cukup lunak akan menghasilkan lada putih dengan warna yang kecokelatan karena terjadinya proses browning selama pengupasan. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa proses browning yang terjadi selama

pengupasan lada segar secara mekanis dapat dicegah dengan penambahan asam-asam sitrat, malat dan tartrat (NURDJANNAH *et al.*, 2002). Teknis pengupasan tersebut dapat menghasilkan lada putih dengan warna yang putih kekuningan dengan mutu yang tinggi, namun demikian karena sifat kulit lada segar yang sangat liat, kapasitas alat menjadi kecil. Untuk menaikkan kapasitas alat pengupas perlu dicarikan suatu perlakuan pendahuluan yang dapat melunakkan kulit buah sebelum dikupas.

Untuk mendapatkan lada putih dengan mutu yang baik, menurut RIDWAN (1987) buah lada yang baru dipetik harus direndam segera sesudah pemetikan dalam air yang mengalir selama 8 hari atau lebih. Pada kondisi tersebut diperoleh lada putih yang memiliki aroma segar dan warna yang cerah. Perendaman dalam air mengalir dapat mengurangi kontaminasi oleh mikroorganisme serta warna lada putih menjadi lebih cerah. Namun demikian ketersediaan air bersih terutama yang mengalir untuk proses perendaman tradisional di tingkat petani sangat sulit diperoleh selain perlu metode penggunaan air yang efisien karena lama waktu perendaman yang lama. Hal ini diperlukan suatu cara yang dapat mempercepat proses perendaman yaitu mempercepat proses pelunakan kulit buah lada selama perendaman. Salah satu cara yang mungkin dapat dilakukan adalah pengupasan secara enzimatis menggunakan pektinase. Menurut GOPINATHAN dan MANILAL (2004), pelunakan dan pelepasan kulit lada secara enzimatis merupakan metode yang efektif untuk menghasilkan lada putih yang baik. Pektinase adalah enzim yang paling efektif untuk mendegradasi kulit buah lada. HENRIKSSON *et al.* dalam SORIANO *et al.* (2000) menyatakan bahwa saat ini enzim-enzim pektolitik banyak digunakan dalam industri tekstil untuk melepaskan serat-serat dari batang-batang rami.

Pektinase adalah suatu heteropolisakarida yang disusun oleh ikatan 1,4 α rantai galakturonat dengan persentase esterifikasi metil yang tinggi. Degradasi oleh pektinase membutuhkan aksi kombinasi dari beberapa enzim yang dapat diklasifikasi ke dalam dua kelompok utama yaitu: a) metil esterase yang memindahkan kelompok metoksil dari pektin, dan b) depolimerase (hidrolase dan liase) yang memecah ikatan antara unit-unit galakturonat (Gambar 1). Liase memecah ikatan glikosidik internal melalui eliminasi β .



Gambar 1. Pembentukan pektat liase dari pemecahan ikatan antar unit galakturonat
Figure 1. The formation of pektate lyase from bond cleavage between galacturonate units

Proses eliminasi ini menghasilkan oligomer-oligomer dengan 4,5 residu tidak jenuh pada ujung yang tidak direduksi (ANON., 2006). Pektin liase menunjukkan spesifikasi untuk substrat-substrat yang diesterifikasi oleh metil (pektin), sedangkan pektat liase khusus pada poligalakturonat yang tidak diesterifikasi (pektat). Pektat liase merupakan sebuah polisakarida liase yang memecah komponen pektat dari dinding sel tanaman sehingga menyebabkan integritas dinding sel tanaman menjadi lemah (SREEDHARAN, 2006). Pektat liase mengandung banyak isozim yang dapat meningkatkan aktivitas enzimatis total. Kerja pektat liase memerlukan kofaktor yaitu ion kalsium untuk perubahan konformasinya. Pektat liase diatur oleh konsentrasi ion kalsium, dan karena enzim bekerja pada dinding sel dan dapat disekresikan oleh bakteri kecepatan sekresinya dapat mengontrol kecepatan reaksi dalam mendegradasi dinding sel tanaman.

Berdasarkan sifat-sifat pektat liase sebagai salah satu turunan pektinase yang merupakan enzim yang penting yang dapat mendegradasi dinding sel tanaman maka pada penelitian ini dicobakan penggunaan pektinase dalam proses perendaman buah lada untuk mempersingkat waktu perendaman.

Tujuan penelitian adalah untuk melihat kemungkinan penggunaan pektinase dan asam sitrat sebagai perlakuan pendahuluan di dalam proses pengolahan lada putih dengan mesin maupun untuk memperpendek waktu perendaman pada cara perendaman biasa atau tradisional.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah lada putih yang sudah matang petik dari Instalasi Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat di Sukamulya, Sukabumi. Enzim yang digunakan dalam proses perendaman buah lada adalah pektinase 162L dan 444L Biocatalysts dari CEFN COED, Park Nantgraw, Wales UK. CF15 7QQ. Untuk menghitung nilai total mikroorganisme digunakan Natrium Agar dari Oxoid.

Alat yang digunakan adalah timbangan digital, alat pengupas kulit lada, colony counter, chromameter, saringan, wadah, dandang untuk blanching, dan alat-alat gelas untuk analisis kadar air dan kadar minyak atsiri.

Metodologi

Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 2 dengan ulangan 4 kali. Faktor perlakuan terdiri atas: (i) Pektinase (A) yaitu A1 (1%) dan A2 (2%); dan (ii) Asam sitrat (B) yaitu B1 (0%) dan B2

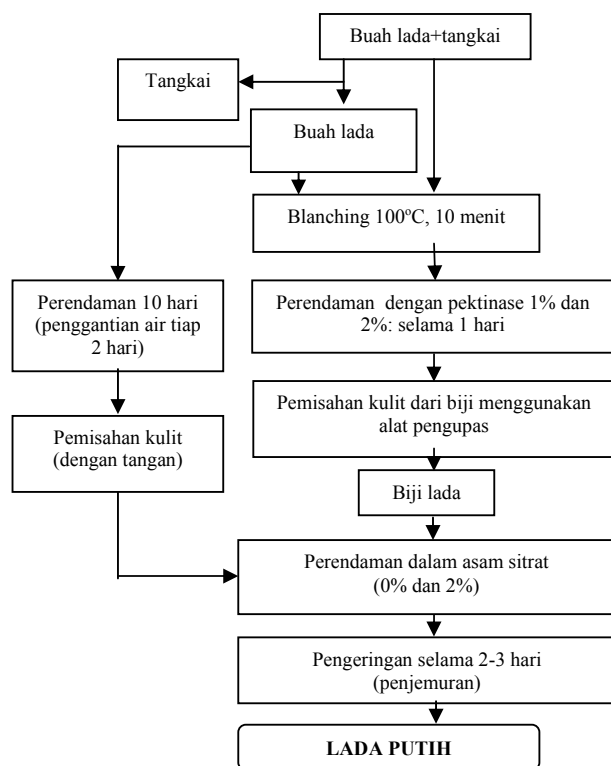
(2%). Pengolahan lada putih dapat dilihat pada diagram alir Gambar 2, dan untuk setiap kombinasi perlakuan dipakai buah lada segar sebanyak 460gr. Sebagai pembanding dilakukan pula cara pengolahan cara perendaman biasa selama 10 hari dan pengupasan dilakukan dengan tangan.

Parameter Pengukuran

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah nilai total mikroorganisme (TPC/ Total Plate Count), rendemen, warna yang digambarkan dengan derajat kecerahan, kemerahan dan kebiruan, kadar air dan kadar minyak atsiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan pektinasi ke dalam perendaman lada pada proses pembuatan lada putih ternyata dapat memperpendek waktu perendaman, dalam waktu 24 jam kulit lada sudah menjadi lunak sehingga dapat dikupas dengan alat pengupas lada maupun dengan tangan.



Gambar 2. Diagram alir pengolahan lada putih
Figure 2. The white pepper processing diagram

Rendemen Lada Putih (gram)

Hasil penelitian pengaruh perlakuan pemberian pektinase dan asam sitrat terhadap besarnya rendemen ditampilkan dalam Tabel 1.

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 tampak bahwa perlakuan tidak berpengaruh terhadap rendemen lada putih yang dihasilkan. Hal ini kemungkinan bahwa perlakuan memberikan derajat pelunakan dan pengelupasan kulit buah lada yang sama, baik secara enzimatis dengan introduksi pektinase maupun secara fermentatif oleh mikroba pembusuk yang ada dalam air rendaman dan lingkungan (buah lada maupun peralatan yang digunakan). Kisaran rendemen lada putih dalam penelitian ini adalah 96,37-114,03 gram dari buah lada segar sebesar 460 gram. Bila dibandingkan dengan besarnya rendemen lada putih dengan proses tradisional, yaitu sebesar 110 gram, ternyata rendemen tersebut ada pada kisaran rendemen lada putih yang diberi perlakuan.

Faktor perlakuan yang diharapkan dapat berpengaruh terhadap rendemen lada putih yang besar adalah perlakuan pemberian pektinase. Tampaknya pemberian pektinase sampai dengan 2% belum dapat memberikan hasil yang maksimal. Hal ini tampak bahwa dari 460 gram buah lada segar hanya dapat menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 114,03 gram. Dibandingkan dengan rendemen dari cara tradisional maupun masinal yang sudah biasa dilakukan yaitu sekitar 20%, maka dengan perlakuan di atas dapat menghasilkan rendemen yang sama yaitu sekitar 20,95-24,79%. Namun demikian bila penggunaan pektinase dalam jumlah yang lebih besar dari 2% (lebih banyak) maka perlu dipertimbangkan dan dikaji lebih lanjut mengingat harga pektinase cukup mahal.

Warna

Derajat Kecerahan (L) Lada Putih

Derajat kecerahan lada putih dengan perlakuan pemberian pektinase dan asam sitrat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rendemen lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat

Table 1. The yield of white pepper treated with pectinase and citric acid

Perlakuan Treatment	A		Rataan Average
	A1	A2	
B	B1	114,03	96,37
	B2	112,60	111,84
Rataan Average		113,31 ^a	113,88 ^a

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata
Note : (P<0,05)

Different superscript letter showed significantly different (P,0.05)

A = pemberian pektinase; A1= pektinase 1% dan

A2 = pektinase 2%

B= pemberian asam sitrat; B1 = asam sitrat 0% dan

B2 = asam sitrat 2%

Tabel 2. Derajat kecerahan warna lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat
 Table 2. Brightness degree value of white pepper treated with pectinase and citric acid

Perlakuan Treatment	A		Rataan Average
	A1	A2	
B	B1	56,05	55,36
	B2	54,45	55,59
Rataan Average		55,25 ^a	55,47 ^a

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata
 Note : ($P < 0,05$)

Different superscript letter showed significantly different (P,0.05)

A = pemberian pektinase; A1= pektinase 1% dan

A2 = pektinase 2%

B = pemberian asam sitrat; B1 = asam sitrat 0% dan

B2 = asam sitrat 2%

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh terhadap derajat kecerahan lada putih. Berdasarkan kedua faktor perlakuan, pemberian asam sitrat diharapkan dapat memberikan tingkat kecerahan lada putih yang lebih baik, sedangkan dari faktor pemberian pektinase diharapkan melalui proses enzimatik maka tingkat dekontikasi dapat berlangsung lebih cepat (24 jam) sehingga tidak akan memberi kesempatan terjadi reaksi pencokelatan atau proses fermentasi oleh mikroorganisme penghasil pigmen cokelat selama proses perendaman (penyebab keburaman pada produk lada putih). Selain itu senyawa tanin yang ada pada jaringan juga tidak akan sempat menempel pada biji selama proses perendaman yang cepat, sehingga lada putih yang dihasilkan menjadi lebih cerah (terang).

Bila dibandingkan dengan derajat kecerahan lada putih kontrol (tanpa perlakuan) yaitu sebesar 55,60 maka perlakuan tidak menghasilkan produk yang lebih cerah dibandingkan lada putih kontrol (cara tradisional). Berdasarkan hasil penelitian NURDJANNAH (2001), semakin lama waktu perendaman sampai dengan 12 hari dengan melakukan penggantian sebagian air (1/4-1 bagian) selama proses perendaman menghasilkan lada putih yang semakin cerah. Hal ini disebabkan selama proses perendaman terjadi perombakan jaringan kulit buah lada sehingga senyawa-senyawa penyebab pencokelatan pada kulit tersebut akan ikut terbawa oleh air rendaman yang dibuang. MUCHTADI (1992) menyatakan bahwa buah lada mengandung senyawa tanin yang mudah larut dalam air dan menyebabkan biji lada berwarna kecokelatan hingga kehitaman bila berhubungan dengan udara (oksigen). Derajat kecerahan warna yang tidak berbeda antara hasil penelitian dengan lada putih kontrol menunjukkan bahwa perlakuan mungkin sudah memberikan hasil optimum, namun dengan suatu keuntungan lain yaitu pemberian pektinase menyebabkan proses perendaman lebih cepat (24 jam) sehingga produk lada putih tidak berbau busuk. Selain itu perlakuan ini dapat dipertimbangkan untuk dipakai sebagai perlakuan pendahuluan untuk proses pengupasan secara mekanis. Menurut NURDJANNAH (2001), proses perendaman buah lada yang

terlalu lama pada dekontikasi akan menyebabkan produk lada putih berbau busuk menyengat.

Derajat Kemerahan (a) Lada Putih

Hasil penelitian secara keseluruhan perlakuan pemberian pektinase dan asam sitrat dalam perendaman buah lada ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Derajat kemerahan lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat

Table 3. Red degree value of white pepper treated with pectinase and citric acid

Perlakuan Treatment	A		Rataan Average
	A1	A2	
B	B1	-1,83	-1,82
	B2	-2,06	-1,66
Rataan Average		-1,94 ^a	-1,74 ^b

Keterangan : Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata
 Note : ($P < 0,05$)

Different superscript letter showed significantly different (P,0.05)

A = pemberian pektinase; A1= pektinase 1% dan

A2 = pektinase 2%

B = pemberian asam sitrat; B1 = asam sitrat 0% dan

B2 = asam sitrat 2%

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 tampak bahwa perlakuan pemberian pektinase berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap derajat kemerahan lada putih, sedangkan perlakuan asam sitrat tidak berpengaruh dan kedua faktor tidak ada hubungan saling interaksi. Pemberian pektinase sebesar 1% memiliki derajat kemerahan yang lebih tinggi dibandingkan pemberian pektinase 2%. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan tingginya nilai total mikroba (TPC) pada pemberian pektinase 1% yaitu adanya dominasi reaksi pembusukan jaringan kulit buah lada oleh mikroba. Tampaknya sebagai hasil proses pembusukan terhadap jaringan kulit buah lada dihasilkan senyawa-senyawa yang dapat mempengaruhi warna lada putih. Menurut MEYER (1982), reaksi pencokelatan pada bahan pangan dibedakan atas reaksi pencokelatan enzimatik dan non enzimatik.

Reaksi pencokelatan umumnya menghasilkan warna kuning, cokelat kemerahan sampai cokelat gelap pada produk. Besarnya derajat kemerahan lada putih pada pemberian pektinase 1% kemungkinan dihasilkan dari reaksi pencokelatan non enzimatik, yaitu proses fermentasi karena aktivitas pembusukan oleh mikroorganisme yang menghasilkan oksigen dalam proses metabolismenya, udara kemudian kontak langsung dengan senyawa tanin lada yang bersifat mudah larut dalam air, sehingga biji lada menjadi berwarna agak cokelat kemerahan. Beberapa mikroorganisme dapat menghasilkan pigmen yang disebut kromogenik selama proses pertumbuhannya (ANON., 2006). Dalam reaksi pencokelatan yang menghasilkan warna cokelat kemerahan kemungkinan ada mikroba yang dapat mengubah (mengkonversi) senyawa difenol, amino-fenol

dan diaminobenzen untuk menghasilkan melanin (pigmen cokelat) (EDBERG *et al.*, 1980).

Bila dibandingkan dengan derajat kemerahan lada putih tanpa perlakuan (kontrol) yaitu sebesar -2,10 tampaknya derajat kemerahan lada putih tersebut lebih tinggi dibandingkan derajat kemerahan lada putih yang diberi pektinase 1%. Kemungkinan derajat kemerahan lada putih kontrol tersebut juga berasal dari proses fermentasi oleh mikroba pembusuk.

Derajat Kebiruan (b) Lada Putih

Perlakuan pemberian pektinase maupun asam sitrat tidak berpengaruh terhadap derajat kebiruan lada putih. Hasil penelitian pengaruh perlakuan pemberian pektinase dan asam sitrat disajikan pada Tabel 4.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai-nilai tersebut sejalan dengan hasil pengukuran terhadap derajat kecerahan lada putih yang tidak berbeda nyata. Kemungkinan warna putih cerah produk lada putih merupakan kesan dari rendahnya intensitas derajat kebiruan. Bila dibandingkan dengan tingkat kebiruan lada putih tanpa perlakuan yang memiliki nilai 9,9 maka nilai tersebut dekat dengan kisaran derajat kebiruan lada putih yang diberi perlakuan yaitu 7,75-9,03, artinya derajat kebiruan lada putih kontrol dan percobaan adalah relatif sama.

Dengan melihat derajat kecerahan, derajat kemerahan dan derajat kebiruan dari produk yang dihasilkan, ternyata lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat mempunyai kecerahan yang relatif sama dengan lada putih yang dihasilkan dengan cara tradisional. Tetapi dilihat dari rata-rata nilai derajat kemerahan, lada putih yang dihasilkan dengan penambahan pektinase dan asam sitrat mempunyai nilai yang lebih tinggi yang berarti produk tersebut cenderung mempunyai warna kecokelatan yang lebih besar.

Tabel 4. Derajat kebiruan lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat

Table 4. Blue degree value of white pepper treated with pectinase and citric acid

Perlakuan Treatment	A		Rataan Average
	A1	A2	
B1	8,25	9,03	8,64 ^a
B			
B2	8,38	7,75	8,07 ^a
Rataan Average	8,32 ^a	8,39 ^a	

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata
Note : (P<0,05)

Different superscript letter showed significantly different (P,0.05)

A = pemberian pektinase; A1= pektinase 1% dan

A2 = pektinase 2%

B= pemberian asam sitrat; B1 = asam sitrat 0% dan

B2 = asam sitrat 2%

Warna lada putih yang dikehendaki adalah putih kekuningan atau krem, yang berarti mempunyai nilai kecerahan yang tinggi dan nilai kemerahan yang rendah. Dengan demikian sebagian besar lada putih yang dihasilkan dengan penambahan pektinase dan asam sitrat mempunyai warna yang sedikit berbeda dengan lada putih yang diproses secara perendaman biasa (kontrol), kecuali perlakuan A1B2 (1% pektinase dan 2% asam sitrat) yang mempunyai derajat kecerahan dan kemerahan yang relatif sama (tidak berbeda nyata) dengan kontrol.

Kadar Minyak Atsiri dan Kadar Air (%) Lada Putih

Hasil pengukuran terhadap kadar minyak menunjukkan bahwa pemberian pektinase (1% dan 2%) dan asam sitrat (0% dan 2%) tidak membedakan kadar minyak atsiri lada putih yang dihasilkan yaitu berkisar antara 2,17-2,65%. Hasil pengukuran selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan data pada Tabel 5, nilai kadar minyak atsiri tersebut masih memenuhi syarat Internasional dari ISO, yaitu 1% (ISO/R 959, 1989). Bila dibandingkan kadar minyak atsiri lada putih tanpa perlakuan (3,10%) kadar minyak atsiri dari produk yang dihasilkan dengan perlakuan pektinase dan asam sitrat adalah lebih rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena selama proses perendaman buah lada menggunakan pektinase dan asam sitrat sebagian minyak atsiri hilang atau terdegradasi karena proses enzimatis.

Kadar air lada putih yang dihasilkan dengan pemberian pektinase (1% dan 2%) dan asam sitrat (0% dan 2%) berkisar antara 8,76-11,82%. Nilai kadar air ini masih memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk lada putih yaitu sebesar 13% (Mutu I) dan 14% (Mutu II) (DEWAN STANDARISASI NASIONAL, 1987). Kadar air lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat rata-rata lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar air lada putih tanpa

Tabel 5. Kadar minyak atsiri dan kadar air lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat

Table 5. The essential oil and water content of white pepper treated with pectinase and citric acid

Perlakuan <i>Treatment</i>		A				Rataan <i>Average</i>	
		A1		A2			
		KA	KM	KA	KM	KA	KM
B	B1	11,82	2,48	10,48	2,23	11,15	2,36
	B2	10,95	2,65	8,76	2,17	9,86	2,41
Rataan <i>Average</i>		11,38	2,57	9,62	2,20		

Keterangan: KA = kadar air (%); KM = kadar minyak atsiri (%)

Note : A = pemberian pektinase; A1= pektinase 1% dan

A2 = pektinase 2%

B= pemberian asam sitrat; B1 = asam sitrat 0% dan

B2 = asam sitrat 2%

perlakuan (8,95%). Hal ini kemungkinan disebabkan karena asam sitrat yang bersifat higroskopis, sehingga dengan adanya sedikit asam sitrat yang tertinggal pada permukaan biji lada dapat menyerap sedikit air lagi.

Nilai Total Mikroba/TPC (CFU/ml)

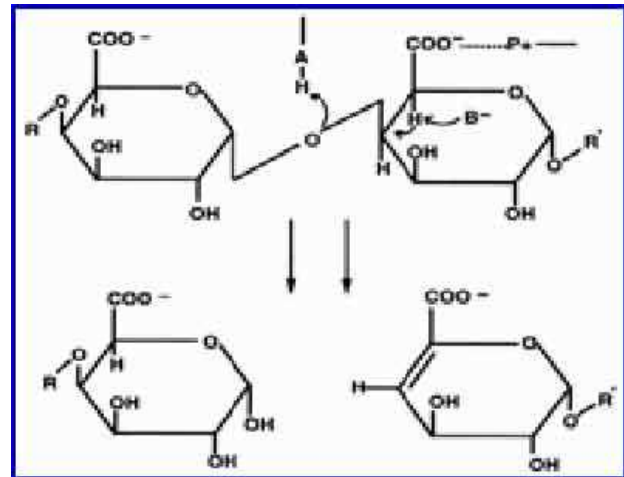
Berdasarkan sidik ragam pengaruh perlakuan pemberian pektinase (1% dan 2%) dan asam sitrat (0% dan 2%) terhadap nilai total mikroba menunjukkan bahwa pektinase berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai total mikroba lada putih, namun tidak dipengaruhi oleh pemberian asam sitrat dan antara kedua faktor tidak saling berinteraksi. Hasil penelitian secara keseluruhan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai total mikroba (total plate count) lada putih yang diberi perlakuan pektinase dan asam sitrat
Table 6. Total plate count of white pepper treated with pectinase and citric acid

Perlakuan Treatment		A		Rataan Average
		A1	A2	
B	B1	62,00	9,63	35,81 ^a
	B2	38,44	13,13	25,78 ^a
Rataan		50,22 ^A	11,38 ^B	

Keterangan : Huruf kapital superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)
Note : Different superscript letter showed significantly different ($P < 0,05$)
A = pemberian pektinase; A1= pektinase 1% dan A2 = pektinase 2%
B= pemberian asam sitrat; B1 = asam sitrat 0% dan B2 = asam sitrat 2%

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian pektinase sebesar 1% dalam proses perendaman buah lada memiliki nilai total mikroba lada putih yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pektinase 2%. Hal ini kemungkinan bahwa proses enzimatik pemberian pektinase sebesar 1% dalam mendegradasi dinding sel kulit buah lada saat perendaman kurang maksimal, sehingga lebih memungkinkan terjadinya proses pembusukan oleh mikroba/bakteri pembusuk (proses fermentatif) yang mungkin ada dalam air rendaman yang digunakan atau dari lingkungan/peralatan. Alhasil, selama proses pembusukan akan tersedia banyak substrat untuk berkembangnya mikroba sehingga nilai TPC lada putih tinggi yaitu $50,22 \times 10^5$ CFU/ml. Dalam proses pembusukan mikroba akan menghasilkan pektat liase yang dapat mendegradasi dinding sel tanaman. Pektat liase merupakan polisakarida yang dapat memecah komponen pektat dinding sel tanaman sehingga dinding sel tersebut mengalami penurunan integritas. Pektat liase akan memecah ikatan glikosidik internal melalui eliminasi β (Gambar 3).



Gambar 3. Eliminasi β pada ikatan glikosidik internal dalam proses degradasi dinding sel tanaman

Figure 3. B-elimination of internal glycosidic bond of plant cell wall degradation process

Menurut NASSER *et al.* dalam SORIANO *et al.* (2000), pektat liase banyak dihasilkan oleh mikroba saprofitik termasuk didalamnya genus *Bacillus* dan beberapa bakteri termofilik (KOZIANOWSKI *et al.* dalam SORIANO *et al.*, 2000). Proses degradasi dinding sel oleh pektat liase mikroba merupakan proses pengupasan secara fermentatif. Menurut THANKAMANI dan GIRIDHAR (2004), lada putih dapat diproduksi dari buah lada dengan metode fermentasi menggunakan strain *Bacillus* (*B. mycoides*, *B. licheniformis* dan *B. brevis*) yang diisolasi dari sampel tanah.

Penggunaan pektinase sebesar 2% dalam proses perendaman dan pengupasan enzimatik buah lada lebih dominan, sehingga nilai total mikroba lebih rendah ($11,38 \times 10^5$ CFU/ml) dibandingkan perlakuan pemberian pektinase 1% (A1). Menurut GOPINATHAN dan MANILAL (2004), pektinase merupakan enzim yang paling efektif untuk mendegradasi kulit buah lada. Pada Tabel 6 dapat dilihat pula bahwa pemberian asam sitrat tidak mempengaruhi nilai total mikroba lada putih. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pemberian asam sitrat 2% belum cukup membedakan perkembangan mikroba dalam proses perendaman buah lada dengan perlakuan tanpa asam sitrat (asam sitrat 0%).

Bila dibandingkan dengan nilai TPC lada putih kontrol (proses tradisional) yaitu sebesar 214×10^5 CFU/ml tampak bahwa tanpa introduksi pektinase nilai total mikroba makin tinggi artinya lebih banyak mikroba yang melakukan proses pembusukan (proses fermentatif) yang berimplikasi terhadap makin banyaknya ketersediaan substrat hasil metabolisme untuk berkembangnya mikroba, sehingga populasi mikroba akan semakin banyak.

KESIMPULAN

Pemberian pektinase dalam perendaman lada pada proses pembuatan lada putih dapat memperpendek waktu perendaman menjadi 24 jam. Rata-rata nilai warna dari lada putih yang dihasilkan dari kombinasi penggunaan pektinase sebagai pendeградasi kulit dan asam sitrat sebagai antioksidan dalam penelitian ini belum memberikan warna lada yang sama dengan proses perendaman biasa. Namun demikian ada satu perlakuan yang memberikan warna yang relatif sama yaitu perlakuan pektinase 1% dan asam sitrat 2%.

Dengan melihat warna dan sifat fisika kimia lada yang dihasilkan terutama nilai TPC yang sangat rendah dibandingkan dengan hasil cara tradisional, pemberian pektinase dapat dipertimbangkan dalam pengupasan lada secara mekanis untuk meningkatkan kapasitas alat pengupas lada. Di samping itu hal ini dapat juga dipertimbangkan untuk diterapkan dalam cara pengolahan secara tradisional. Namun demikian, untuk kepentingan tersebut diatas perlu dilakukan kajian lebih lanjut terutama untuk aplikasi dalam jumlah banyak dan kajian ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 2006. Reactions Catalyzed. <http://www.chem.uwec.edu/Webpaper2005/kasperjm/Pages/page1.htm>. April 2006.
- ANONYMOUS. 2006. Lab 2: Aseptic Technique and Transfer of Microorganisms. <http://www.cat.cc.md.us/courses/bio141/labmanual/lab2/lab2.html>. April 2006.
- EDBERG, S.C., S.J. CHASKES, E. ALTURE-WERBER and J.M. SINGER. 1980. Esculin-based medium for isolation and identification of *Cryptococcus neoformans*. J. of Clinical Microbiology 12 (3):332-335.
- GOPINATHAN, K.M and MANILAL V.B. 2004. Pectinolytic decortication of pepper (*Piper nigrum* L.). Abstract. J. of Food Science and Technology-Mysore 41(1):74-77.
- ISO/R 959, 1989. International Standard. White Pepper. ISO 959-2. First Edition 1989-11-5.
- MEYER, L.H. 1982. Food Chemistry. Reinhold Publishing Corp. New York. p.102-106.
- MUCHTADI, D. 1992. Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah-buahan. PAO Institut Pertanian Bogor.
- NURDJANNAH, N. 2001. Pengaruh lama perendaman dan penggantian air terhadap mutu lada putih yang dihasilkan. Makalah pada Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik. Simpul Nasional APINMAP, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI dan UNESCO. Bogor 8-10 2001. p.229-234
- NURDJANNAH N., T. HIDAYAT, S. YULIANI, B. SEMBIRING, RISFAHERI dan S. SUHIRMAN. 2002. Perbaikan mutu lada putih dan diversifikasi produk lada. Laporan Akhir Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. p.15-22
- RIDWAN. 1987. Pengaruh Lama Penundaan Perendaman dan Lama Direndam terhadap Kualitas Lada Putih Bangka. Thesis Sekolah Tinggi Pertanian Yogyakarta (tidak dipublikasikan).
- RUSLI, S dan P. LAKSMANAHARDJA. 1989. Masalah Mutu dan Pengolahan Lada. Makalah pada Temu Tugas dan Temu Lapang. Bangka, 7-8 Agustus 1989 (tidak dipublikasikan).
- SORIANO, M, A. BALNCO, P. DIAZ and F.I.J. PASTOR. 2000. An unusual pectate lyase from a *Bacillus* sp. with high activity on pectin: cloning and characterization. Microbiology 146: 89-95
- SREEDHARAN, A. 2006. Pectate Lyase C (PelC). <http://opbs.okstate.edu/~petracek/2002powerpointpresentation/AswathySreedharanII/sld011.htm>. April 2006.
- DEWAN STANDARISASI NASIONAL. 1987. Standar Mutu Lada Putih. SNI 01-0004-1987.
- THANKAMANI, V.L and GIRIDHAR R.N. 2004. Fermentative production of white pepper using indigenous bacterial isolates. Abstract. Biotechnology and Bioprocess Engineering 9 (6): 435-439.